

УДК 632.4
AGRIS F07

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/45/07>

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОЧИЩЕНИЯ ПОЧВЫ ОТ ПЕСТИЦИДОВ

©Макаров М. Р., ORCID: 0000-0002-9233-3923, Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина, п. Жемчужный, Россия, makmiri@yandex.ru

NEED TO STUDY THE PROCESSES OF SELF-PURIFICATION OF SOIL FROM PESTICIDES

©Makarov M., ORCID: 0000-0002-9233-3923, Michurin Federal Scientific Center, Zhemchuzhny, Russia, makmiri@yandex.ru

Аннотация. В современных условиях все шире используется интенсивная технология возделывания полевых культур. При этом необходимым элементом при такой технологии является применение пестицидов. Находясь в почве эти химические вещества подвергаются различного рода изменениям и преобразованиям. Необходимость изучения процессов, происходящих в почве с поступлением туда пестицидов, взаимодействие пестицидов с почвенной биотой, а также разложение и вынос этих химических элементов из почвы, является важным условием при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии.

Abstract. In modern conditions, increasingly used intensive technology of cultivation of field crops. The necessary element of this technology is the use of pesticides. Being in the soil, these chemical sunder various kinds of changes and transformations. The need to study the processes occurring in the soil with the entry of pesticides, the interaction of pesticides with soil biota, as well as the decor position and removal of these chemical elements from the soil, is an important condition for the cultivation of crops on intensive technology.

Ключевые слова: пестициды, почва, ландшафт, экофактор.

Keywords: pesticides, soil, landscape, ecofactor.

Пестициды, как и любые другие природные соединения, подвергаются в полевых условиях термическим изменениям, гидролизу, иммобилизации почвенными компонентами и биотой, биотрансформации и биодеградации, миграции и выщелачиванию, улетучиванию и соиспарению. Остатки пестицидов отчуждаются из ландшафта с продукцией растениеводства. Все эти процессы обуславливают исчезновение пестицида из почвы и других элементов ландшафта, то есть происходит самоочищение — чрезвычайно важный природный процесс. В почве и воде поведение пестицидов во многом определяется происходящим под воздействием почвенных микроорганизмов и ферментов процессом, приводящим к образованию более простых по структуре метаболитов [1]. При этом различают основные метаболиты, составляющие в момент определения не менее 5–11% от остатков пестицида (или 0,01 мг/кг), и минорные [2].

В полевых условиях невозможно запрограммировать варьирование параметров какого-либо экофактора на фоне неизменного состояния всех остальных. Многофакторный полевой эксперимент ограничен как временными, так и погодными и другими локальными условиями. Поэтому в последние полтора–два десятилетия исследователи пытаются выявлять действие экофакторов на трансформацию и разложение пестицидов с помощью разнообразных экспериментальных моделей и стандартизации почвенных условий [3]. Необходимость интенсивного использования приемов экспериментального моделирования поведения пестицидов обусловлена ужесточением требований природоохранных организаций к обоснованию эффективного и безопасного применения этих агрохимикатов [2], резким подорожанием стоимости регистрации и разработки промышленной технологии каждого нового пестицида.

Многие исследователи считают, что вклад сапрофитной почвенной микрофлоры в разложение пестицидов и многих других ксенобиотиков, во включение их в природные циклы элементов является определяющим [4], в то время как в самоочищении водоисточников (в особенности в начальный период) основная роль принадлежит, по-видимому, абиотическим процессам [2].

Исследование микробного метаболизма почвенных пестицидов и пропестицидов [5] помогает во многом понять механизм их токсического действия, разработать оптимальные приемы уничтожения отходов их производства [6], оценить роль индукторов биоразложения в самоочищении ландшафта от остатков токсинов и возможность использования ингибиторов биоразложения пестицидов с целью уменьшения их непродуцируемых потерь при систематическом внесении в почву близких по строению препаратов [7].

Хотя лабораторный эксперимент и позволяет определить параметры деградации пестицидов в определенных и сравнимых условиях, но лишь в полевом эксперименте суммируются все сведения о состоянии токсического вещества в почве [8]. Следовательно, сопоставление результатов полевых и лабораторных экспериментов дает наиболее полное представление о поведении пестицида в почве. Это имеет важное значение как для эффективного и безопасного применения пестицидов, так и для прогнозирования скорости самоочищения элементов ландшафта от их остатков.

Для получения правильного представления о динамике биоразложения и биотрансформации пестицида в почве необходимо располагать данными о формах и степени связи препарата с почвенными компонентами. Хотя модельные эксперименты с такими сорбентами, как вторичные минералы, оксиды металлов, гумусовые кислоты, угли, целлюлоза, силикагели, ионообменные смолы, модифицированная почва (обработанная перекисью водорода или сильными электролитами), позволяют получать полезную информацию о специфике сорбции пестицида, использование природных почвенных образцов в экспериментах по оценке сорбционно–десорбционного взаимодействия пестицида и почвы следует считать обязательным. Это связано, прежде всего, с тем, что почва, не механическая смесь составляющих ее ингредиентов, а уникальное биокосное природное тело, которое вследствие своей буферности, способно образовывать различные связи с органическими и минеральными соединениями. Только почва, благодаря наличию в ней разнообразной биоты и иммобилизованных ферментов способна трансформировать и разлагать практически любые природные и ксенобитические вещества. Следует отметить и способность почвы поддерживать гомеостаз микробобиоты, наличие в ней «огромного пула самых разнообразных по функциям и систематическому положению микроорганизмов и дублирование каждого процесса превращения веществ в почве множеством разных микробов» [2].

Существует точка зрения, о необходимости экспериментов по динамике содержания пестицидов в стандартных почвенных условиях. Так, по концепции, разработанной К. Н. Domsh, при одномоментном ингибировании пестицидом одного из показателей функционирования почвенного микробоценоза (например численность микроорганизмов) на 70–90% он не выходит за рамки его естественной флуктуации при условии, что продолжительность действия токсиканта не превышает 30 суток. Если этот период продлится до 60 суток, то действие токсиканта оценивается как допустимое, свыше 60 суток, как критическое. Период действия пестицида до 30 суток вполне соизмерим с флуктуациями различных показателей почвенного микробоценоза вследствие понижения температуры, недостатка в почве влаги, питательных веществ или кислорода. Поэтому, в первую очередь важно изучить динамику содержания в почве и почвенной суспензии стойких и среднестойких пестицидов, учитывая при этом степень сорбции их почвой или донным осадком. Таким образом, наблюдения за индикаторными микроорганизмами(процессами) следует проводить, как минимум, трижды: вскоре после применения пестицида, затем спустя 30 и 60 дней [9].

Итак, основными задачами стандартизированного экотоксикологического эксперимента при оценке вклада биодеструкции в самоочищении почвы от пестицида являются: определение степени и форм связи препарата с почвой, выяснение роли биологических и абиотических факторов в процессе самоочищения почвы. С этой целью экотоксикологические исследования пестицида целесообразно начинать с изучения сорбции его почвой. Для вычленения из процесса самоочищения вклада биотрансформации и биодеструкции почвенные образцы или суспензии подвергают стерилизации [10].

Список литературы:

1. Мельников Н. Н., Волков А. И., Короткова О. А. Пестициды и окружающая среда. М.: Химия, 1977. 240 с.
2. Registration of pesticides in the United States // Proposed Guidelines EPA USA Federal Register. 1978. V. 43. №132. P. 29702-29724.
3. Гончарук Е. И. Применение песчаных культур при нормировании химических веществ в почве // Гигиена и санитария. 1976. №4. С. 51-54.
4. Головлева Л. А. Микробиологическая деградация чужеродных соединений: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Пушино, 1979. 50 с.
5. Мельников Н. Н., Белан С. Р., Грапов А. Ф. Пропестициды // Агрехимия. 1984. №7. С. 128-137.
6. Wilson R. G. Accelerated degradation of thiocarbamate herbicides in soil with prior thiocarbamate herbicide exposure // Weed Sci. 1984. V. 32. №2. P. 264-268.
7. Fox J. L. Soil microbes pose problems for pesticides // Science. 1983. V. 221. №4615. P. 1029-1031.
8. Кретьева Л. Г., Рачинский В. В., Фокин А. Д., Борзилов А. Г. Лабораторные и полевые исследования деградации С-2,4-Д в почвах // Известия ТСХА. 1984. №6. С. 52-54.
9. Пурмаль А. П., Скурлатов Ю. И. Экологическая химия водной среды // Природа. 1984. №10. С. 94-103.
10. Кузнецова И. А., Круглов Ю. В., Баскаков Ю. А. Трансформация гербицида метазола чистыми культурами почвенных микроорганизмов // Микробиология. 1984. Т. 53. №6. С. 1003-1006.

References:

1. Melnikov, N. N., Volkov, A. I., & Korotkova, O. A. (1977). Pestitsidy i okruzhayushchaya sreda. Moscow, Khimiya, 240.
2. Registration of pesticides in the United States. (1978). *Proposed Guidelines EPA USA Federal Register*, 43(132), 29702-29724.
3. Goncharuk, E. I. (1976). Primenenie peschanykh kul'tur pri normirovanii khimicheskikh veshchestv v pochve. *Gigiya i sanitariya*, (4), 51-54.
4. Golovleva, L. A. (1979). Mikrobiologicheskaya degradatsiya chuzherodnykh soedinenii: avtoref. diss. ...d-ra biol. nauk. Pushchino, 50.
5. Melnikov, N. N., Belan, S. R., & Grapov, A. F. (1984). Propestitsidy. *Agrokhiimiya*, (7), 128-137.
6. Wilson, R. G. (1984). Accelerated degradation of thiocarbamate herbicides in soil with prior thiocarbamate herbicide exposure. *Weed Sci.*, 32(2), 264-268.
7. Fox, J. L. (1983). Soil microbes pose problems for pesticides. *Science*, 221(4615), 1029-1031.
8. Kretova, L. G., Rachinskiy, V. V., Fokin, A. D., & Borzilov, A. G. (1984). Laboratornye i polevye issledovaniya degradatsii S-2,4-D v pochvakh. *Izvestiya TSKhA*, (6), 52-54
9. Purmal, A. P., & Skurlatov, Yu. I. (1984). Ekologicheskaya khimiya vodnoi sredy. *Priroda*, (10), 94-103.
10. Kuznetsova, I. A., Kruglov, Yu. V., & Baskakov, Yu. A. (1984). Transformatsiya gerbitsida metazola chistymi kul'turami pochvennykh mikroorganizmov. *Mikrobiologiya*, 53(6), 1003-1006.

*Работа поступила
в редакцию 02.07.2019 г.*

*Принята к публикации
09.07.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Макаров М. Р. Необходимость изучения процессов самостоятельного очищения почвы от пестицидов // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №8. С. 66-69. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/45/07>

Cite as (APA):

Makarov, M. (2019). Need to Study the Processes of Self-purification of Soil From Pesticides. *Bulletin of Science and Practice*, 5(8), 66-69. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/45/07> (in Russian).